



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 04 583 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 01 N 27/30**  
G 01 N 27/36

⑦① Aktenzeichen: 100 04 583.9  
⑦② Anmeldetag: 2. 2. 2000  
④③ Offenlegungstag: 16. 8. 2001

DE 100 04 583 A 1

⑦① Anmelder:  
Testo GmbH & Co KG, 79853 Lenzkirch, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,  
78048 Villingen-Schwenningen

⑦② Erfinder:  
Derr, Andreas, 79793 Wutöschingen, DE

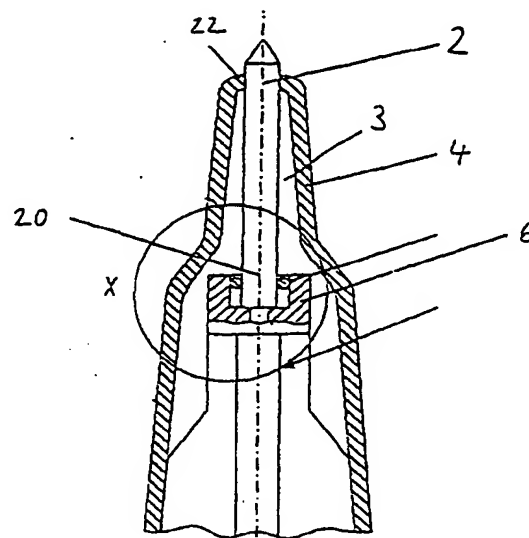
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 41 05 222 A1  
DE 38 16 458 A1  
DE 38 14 634 A1  
US 53 54 449 A  
US 47 83 250  
US 43 12 734  
US 42 52 124  
US 42 18 299

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Messvorrichtung mit Einstechelektrode

⑤⑦ Meßvorrichtung, insbesondere zur Messung des pH-Wertes in Lebensmitteln, mit einer langgestreckten ersten Elektrode (2) zum Einstechen in ein Meßgut (40) und einer die erste Elektrode (2) wenigstens teilweise umgebenden Ummantelung (4). Zur Vermeidung eines Bruchs der ersten Elektrode (2) bei Querbelastungen senkrecht zu deren Achsrichtung, ist die erste Elektrode (2) schwenkbar gelagert.



DE 100 04 583 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung mit einer langgestreckten ersten Elektrode zum Einstechen in ein Meßgut und einer die erste Elektrode wenigstens teilweise umgebenden Ummantelung.

Derartige Meßvorrichtungen dienen beispielsweise zur Messung des pH-Wertes von Lebensmitteln, wie z. B. von Fleisch. Üblicherweise ist zwischen der ersten Elektrode und der Ummantelung eine Kammer gebildet, in der eine, beispielsweise aus einem Gel ausgebildete, zweite Elektrode untergebracht ist. Beide Elektroden sind an eine Auswerteschaltung angeschlossen zur Ermittlung des pH-Wertes einer zwischen die Elektroden eingedrungenen Flüssigkeit des Meßguts.

Zur Messung wird die Meßvorrichtung mit der ersten Elektrode mit großer Kraft in das Meßgut eingetrieben, was zu einer erheblichen mechanischen Belastung der ersten Elektrode führt. Erste Elektroden zur pH-Messung sind üblicherweise aus Glas oder weisem Glas als Ummantelung auf und sind in axialer Richtung, also der Einstechrichtung, stark belastbar. Senkrecht zur Achsrichtung sind diese ersten Elektroden wegen der Sprödigkeit von Glas nur wenig belastbar, was bei einer Belastung in dieser Richtung, beispielsweise beim Verkanten der Meßvorrichtung beim Einstechen oder Herausziehen, zum Bruch führen kann.

Zur Vermeidung dieses Problems werden Meßvorrichtungen angeboten bei denen die Glaselektrode, bzw. das die Glaselektrode umgebende Gel, von einer Glasummantelung und anschließend von einer Metall- oder Kunststoffhülse umgeben ist. Dadurch steigt die Belastbarkeit der Glaselektrode senkrecht zur Achsrichtung zwar etwas, geringste Verbiegungen der Ummantelung, die direkt auf die Glaselektrode übertragen werden, führen aber dennoch zum Bruch der ersten Elektrode und/oder der das Gel umgebenden Glashülle.

Die doppelte Ummantelung aus Glas und Kunststoff reduziert des weiteren in einem größeren Durchmesser im Bereich der Sondenspitze, wodurch beim Messen größere Löcher in dem Meßgut entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Meßvorrichtung mit einer ersten Elektrode zur Verfügung zu stellen, die robuster gegenüber Belastungen senkrecht zur Achsrichtung ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Danach ist die langgestreckte erste Elektrode der Meßvorrichtung schwenkbar gelagert und kann so bei Belastung senkrecht zur Achse dieser Belastung bis zu einem bestimmten Grad ausweichen, wodurch ein Bruch der vorzugsweise als Glaselektrode ausgebildeten ersten Elektrode vermieden werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Um ein Schwenken der ersten Elektrode bei seitlicher Belastung zu ermöglichen, ist es erforderlich, daß auch die Ummantelung in einer Richtung senkrecht zur Elektrodenachse einer Schwenkbewegung der ersten Elektrode folgt. Die Ummantelung besteht hierfür vorzugsweise aus einem flexiblen, bzw. nicht spröden, Material, beispielsweise einem flexiblen Kunststoff. Das Biegeverhalten der Ummantelung wird gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dadurch verbessert, daß ein Durchmesser der Ummantelung im Bereich der Aufnahmevorrichtung, bzw. im Bereich eines "fiktiven Gelenkpunkts", der Glaselektrode zunimmt. Der fiktive Gelenkpunkt ist ein Punkt der ersten Elektrode, um den diese bedingt durch die gelenkige Lagerung in der Aufnahmevorrichtung schwenkbar ist, der also seine Posi-

tion bei Schwenken der ersten Elektrode nicht ändert. Bei der erfindungsgemäßen ersten Elektrode ist keine Glasummantelung um das die zweite Elektrode bildende Gel zur Stabilisierung erforderlich.

Die schwenkbare Lagerung der ersten Elektrode erfolgt vorzugsweise mittels einer die erste Elektrode einerseits aufnehmenden Aufnahmevorrichtung. Die Aufnahmevorrichtung weist hierzu vorzugsweise eine Aussparung auf, die die erste Elektrode aufnimmt, wobei ein Bodenbereich der Aussparung ein Auflager für ein axiales Ende der ersten Elektrode bildet. Zur seitlichen Lagerung der ersten Elektrode ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein die erste Elektrode umgebendes ringförmiges Element zwischen der ersten Elektrode und einer Seitenfläche der Aussparung angeordnet. Das ringförmige Element, das vorzugsweise aus einem flexiblen Material, beispielsweise einem Elastomer, insbesondere Silikon, besteht, stützt die Glaselektrode an ihrem in die Aussparung eingebrachten Ende gegen die Seitenflächen der Aussparung ab, um die erste Elektrode bei nicht vorhandener seitlicher Belastung in einer Ruheposition im wesentlichen parallel zu den Seitenflächen der Aussparung zu halten. Bei seitlicher Belastung wird durch das flexible ringförmige Element eine seitliche Schwenkbewegung der ersten Elektrode ermöglicht, um einen Bruch der ersten Elektrode zu verhindern.

Das ringförmige Element ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit einem im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt nach Art eines O-Rings ausgebildet, der die erste Elektrode im Bereich der Öffnung der Aussparung umgibt und gegen die Seitenfläche abstützt. Unterhalb des Rings ist zwischen der ersten Elektrode und der Seitenfläche der Aussparung ein Luftspalt gebildet der Seitwärtsbewegungen des Endes der Glaselektrode zuläßt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das ringförmige Element im wesentlichen hülsenförmig ausgebildet und umschließt die erste Elektrode teilweise oder vollständig an dem in die Aussparung eingebrachten Endabschnitt. Eine Schwenkbewegung der ersten Elektrode wird bei einer Beanspruchung senkrecht zur Achse durch eine elastische Deformation der Hülse ermöglicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Aussparung mit einer im wesentlichen kegelförmigen Form vorgesehen, wobei ein unteres Ende der Aussparung den geringsten Durchmesser aufweist und ein Auflager für ein axiales Ende der ersten Elektrode bildet. Eine seitliche Abstützung der ersten Elektrode in der Aussparung ist bei dieser Ausführungsform nicht vorgesehen. Durch die konische Form der Aufnahme wird die erste Elektrode nach Wegfallen der Querbelastung in die Ausgangslage "zentriert". Die Seitenstabilität wird hierbei im wesentlichen durch die Ummantelung übernommen, die die erste Elektrode wenigstens an einer Stelle umschließt. Seitliche Schwenkbewegungen der ersten Elektrode an dem in die Aussparung eingebrachten Ende werden durch den nach oben zunehmenden Durchmesser der Aussparung ermöglicht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, die erste Elektrode mittels eines Kugelgelenks zu lagern, wobei die erste Elektrode vorzugsweise in eine Aufnahme einer der beiden Gelenkhälften eingeklebt ist.

Des weiteren ist vorgesehen, die erste Elektrode in einer Aufnahme eines flexiblen Schaftes, vorzugsweise durch Kleben, zu befestigen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung in Seitenansicht im Querschnitt;

Fig. 2: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur

Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer ersten Ausführungsform mit erster Elektrode in nicht ausgelenkter (Fig. 2a) und ausgelenkter (Fig. 2b) Position;

Fig. 3: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer zweiten Ausführungsform mit erster Elektrode in nicht ausgelenkter (Fig. 3a) und ausgelenkter (Fig. 3b) Position;

Fig. 4: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer dritten Ausführungsform mit erster Elektrode in nicht ausgelenkter (Fig. 4a) und ausgelenkter (Fig. 4b) Position;

Fig. 5: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer vierten Ausführungsform mit erster Elektrode in nicht ausgelenkter (Fig. 4a) und ausgelenkter (Fig. 4b) Position;

Fig. 6: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer weiteren Ausführungsform mit erster Elektrode in nicht ausgelenkter (Fig. 6a) und ausgelenkter (Fig. 6b) Position;

Fig. 7: Detaildarstellung einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der ersten Elektrode gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8: Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung während des Meßeinsatzes bei Belastung durch Seitenkräfte.

In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung in seitlicher Querschnittsdarstellung. Die Meßvorrichtung weist eine langgestreckte, im wesentlichen zylinderförmige erste Elektrode 2 und eine die erste Elektrode 2 wenigstens teilweise umgebende Ummantelung 4 auf. Die erste Elektrode 2 besteht vorzugsweise aus Glas oder weist ein Ummantelung aus Glas auf und dient als Elektrode der Meßvorrichtung bei der Bestimmung des pH-Wertes in einem Meßgut. In dem Ausführungsbeispiel ist eine Kammer zwischen der ersten Elektrode 2 und der Ummantelung 4 gebildet, in der eine, vorzugsweise als Gel ausgebildete, zweite Elektrode 3 angeordnet ist.

Zur Messung wird die Meßvorrichtung im vorderen Bereich in das Meßgut, üblicherweise ein Lebensmittel, eingebracht, wie diese beispielhaft in Fig. 8 dargestellt ist, wobei mittels geeigneter, hier nicht näher dargestellter Maßnahmen, beispielsweise einem Diaphragma, Flüssigkeit des Meßguts in den Bereich zwischen die erste Elektrode 2 und die zweite Elektrode 3 gelangt. Zur Erleichterung des Einbringens in das Meßgut weist die erste Elektrode 2 an einem vorderen Ende eine Einstechspitze auf.

Ein nicht näher dargestellter Abschnitt der Meßvorrichtung enthält Verarbeitungs- und Anzeigevorrichtungen, die hier nicht näher erläutert werden und auf deren Darstellung deshalb verzichtet ist. Beide Elektroden 2, 3 sind elektrisch an die Verarbeitungsvorrichtung zur Ermittlung und Anzeige des Meßwerts angeschlossen.

Die erste Elektrode 2 ist gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform schwenkbar gelagert. Dazu ist zum einen im Bereich eines der Einstechspitze abgewandten Endes 10 der ersten Elektrode 2 eine Aufnahmevorrichtung 6 vorgesehen. Zum anderen besteht die Ummantelung 4 aus einem flexiblen Material, das eine Schwenkbewegung der ersten Elektrode 2 zuläßt. Eine Detaildarstellung der Aufnahmevorrichtung gemäß Fig. 1 ist in Fig. 2 dargestellt.

Einstechelektroden aus Glas sind in Achsrichtung gut belastbar, brechen jedoch leicht bei Querb Belastungen, also bei Belastungen senkrecht zur Achsrichtung. Durch die schwenkbare Lagerung mittels der Aufnahmevorrichtung 6 an dem Ende 12 und der flexiblen Ummantelung 4 kann die

erste Elektrode 2 bei Querb Belastungen, beispielsweise durch "Verkanten" der Meßvorrichtung beim Einbringen in das Meßgut oder beim Herausziehen aus dem Meßgut, diesen Querb Belastungen ausweichen. Die schwenkbare Lagerung erhöht dabei nicht die Seitenstabilität der ersten Elektrode 2 sondern läßt bei der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung lediglich deren Verschwenken bei Querb Belastungen zu.

Die Aufnahmevorrichtung 6 weist eine Aussparung 8 auf, in der der Endabschnitt der ersten Elektrode 2 aufgenommen ist, wobei ein Bodenbereich 16 der Aussparung 8 ein Auflager für das axiale Ende 12 der ersten Elektrode 2 bildet, um die Sonde gegen axiale Kräfte F abzustützen. Der Boden 16 der Aussparung 8 weist in dem Ausführungsbeispiel eine Öffnung 18 zur Durchführung von Anschlußleitungen auf, wobei der Durchmesser der Öffnung 18 geringer als der Durchmesser der Sonde 2 ist. Die Anschlußleitung kann auch in einer Nut seitlich an der Aussparung oder auf andere geeignete Weise der ersten Elektrode 2 zugeführt sein.

Die erste Elektrode 2 wird in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 mittels eines ringförmigen Elements 12A, das nach Art eines O-Rings ausgebildet ist, gegen die Seitenfläche 14 der Aussparung 8 abgestützt. Der Ring 12 besteht vorzugsweise aus einem Elastomer, beispielsweise Silikon, NBR etc. Der Ring 12A stützt die erste Elektrode im Bereich knapp unterhalb der Öffnung der Aussparung 8 ab. Unterhalb des Rings 12A ist zwischen der ersten Elektrode 2 und der Seitenfläche 14 ein Luftspalt gebildet, der bei Querb Belastung der Sonde 2 eine Seitwärtsbewegung des unterhalb des Rings 12A befindlichen Endes 10 der Sonde 2 zuläßt, wie in Fig. 2b dargestellt ist. Die Sonde 2 schwenkt dabei um einen fiktiven Gelenkpunkt 20, der in dem dargestellten Beispiel ein Punkt der Achse der ersten Elektrode 2 ist, der seine Position bei Schwenken der ersten Elektrode 2 beibehält. Bei guter Elastizität des Rings 12A und guter Elastizität der Ummantelung 4 endet die Schwenkbewegung der Sonde, wenn die Sonde 2 an zwei Punkten an der Seitenfläche 14 bzw. der oberen Kante der Aussparung 8 anliegt. Vorzugsweise sind die Elastizität des Rings 12A und die Elastizität der Ummantelung 4 so aufeinander abgestimmt, daß die erste Elektrode 2 zur Vermeidung einer Bruchgefahr nicht bis an die Kante der Aussparung 8 schwenkbar ist und daß der Schwenkbereich der ersten Elektrode ausschließlich oder wenigstens maßgeblich durch die Ausgestaltung der Ummantelung 4 bestimmt ist.

Die erste Elektrode 2 wird an wenigstens einer Stelle 22 der Ummantelung 4 fest von der Ummantelung 4 umschlossen, wodurch die Ummantelung 4 die erste Elektrode 2 führt und zu deren schwenkbarer Lagerung beiträgt. Um mit der ersten Elektrode 2 eine Schwenkbewegung durchführen zu können, besteht die Ummantelung 4 vorzugsweise aus einem flexiblen Material, beispielsweise Kunststoff. Idealerweise stimmt ein fiktiver Gelenkpunkt der Ummantelung 4 mit dem fiktiven Gelenkpunkt 20 der ersten Elektrode 2 überein. Der Gelenkpunkt der Ummantelung 4 kann durch deren Geometrie bestimmt werden. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Innen- und Außendurchmesser der Ummantelung 4 im Bereich der Aufnahmevorrichtung 6 bzw. im Bereich des fiktiven Gelenkpunkts 20 der ersten Elektrode 2 zunimmt. Die Ummantelung 4 ist dazu in diesem Bereich vorzugsweise kegelförmig ausgebildet.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Aufnahmevorrichtung 6 zur schwenkbaren Lagerung der ersten Elektrode 2. Die Aufnahmevorrichtung 6 weist eine Aussparung 8 auf, in der ein Endabschnitt der Sonde 2 aufgenommen ist, wobei der Boden 16 der Aussparung 8 ein Auflager zur Abstützung gegen Axialkräfte F bildet. Zur seitli-

chen Abstützung ist ein die Sonde 2 im Bereich des Endabschnitts umgebendes nach Art einer Hülse ausgebildetes ringförmiges Element 12B vorgesehen, das zwischen die Sonde 2 und die Seitenfläche 14 der Aussparung 8 eingebracht ist. Die Hülse 12B ist aus einem flexiblen Material, vorzugsweise einem Elastomer gebildet und wird bei einer Querbeltastung der ersten Elektrode 2 elastisch deformiert, um eine Schwenkbewegung der ersten Elektrode 2 zu ermöglichen, wie in Fig. 3b dargestellt ist.

Die Elastizität der für ein Verschwenken der ersten Elektrode 2 wesentlichen Ummantelung 4 ist auf die Querbeltastbarkeit der ersten Elektrode 2 abgestimmt. So sollte im Namen einer guten Handhabbarkeit die Ummantelung 4 nicht so elastisch sein, daß bereits bei geringen Querbeltastungen, bei denen noch keine Bruchgefahr der Sonde 2 zu befürchten ist, die Sonde 2 zur Seite ausweicht und so ein Einbringen in das Meßgut erschwert.

Eine weitere Ausführungsform einer Aufnahmevorrichtung 6 ist in Fig. 4 dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung 6a weist eine kegelförmige Aussparung 24 auf, deren unteres, den kleinsten Durchmesser aufweisendes Ende ein Auflager für die Sonde 2 gegen Axialkräfte F bildet. Eine seitliche Abstützung der Sonde 2 durch die Aufnahmevorrichtung 6a ist bei dieser Ausführungsform nicht vorgesehen. Durch die konische Form der Aussparung 24 wird die erste Elektrode bei Wegnahmen der Querbeltastung in die Ausgangslage "zentriert". Die Seitenstabilität wird bei dieser Ausführungsform durch die Ummantelung 4 gewährleistet, die die Sonde 2 an der Stelle 22 gemäß Fig. 1 umschließt. Bei Querbeltastung der Sonde ermöglicht die kegelförmige Aussparung 24 ein Verschwenken der Sonde 2. Die Ummantelung 4, die die erste Elektrode hält ist Teil der Lagerung der Einstechelektrode. Der geringste Durchmesser der Aussparung 24 am Boden der Aussparung 24 ist vorzugsweise gleich dem Durchmesser oder geringfügig größer als der Durchmesser der ersten Elektrode 2, um ein Verrutschen der Sonde 2 am Boden der Aussparung 24 zu verhindern. Die Aussparung 24 kann andere geometrische Ausgestaltungen als die eines Kegelförmigen, insbesondere die eines Zylinders, wie gemäß der Fig. 2 und 3, aufweisen, wobei gegebenenfalls Vorkehrungen gegen Verrutschen des axialen Endes der Sonde am Boden der Aussparung zu treffen sind. Die Seitenstabilität kann auch in diesen Fällen unter Verzicht auf ringförmige Elemente durch die Ummantelung 4 gewährleistet sein.

Fig. 5 zeigt eine erfindungsgemäße Meßvorrichtung im Querschnitt, bei der die schwenkbare Lagerung der ersten Elektrode nahezu ausschließlich durch die Ummantelung 4 gewährleistet ist, wobei die erste Elektrode an dem der Spitze abgewandten Ende in einer sehr flachen Aussparung 26 ohne weitere Haltemaßnahmen eingebracht ist, die eine Positionierung dieses einen Endes der ersten Elektrode in der Mitte der Meßvorrichtung sicherstellt.

Die erste Elektrode 2 ist im Bereich der Spitze fest von der Ummantelung umschlossen, wobei vorzugsweise eine Elastomerdichtung 30 zwischen der ersten Elektrode 2 und der Ummantelung 4 angeordnet ist. Die an der ersten Elektrode 2 anliegende Dichtung 30 erlaubt ein Verschieben der ersten Elektrode 2 relativ zu der Dichtung 30 um einen Längenausgleich der Ummantelung bei Verschwenken der ersten Elektrode 2 zu ermöglichen.

Fig. 6 zeigt eine weitere Aufnahmevorrichtung 6b als Teil einer Vorrichtung zur schwenkbaren Lagerung der ersten Elektrode 2. Die Aufnahmevorrichtung 6b weist ein Kugelgelenk mit einer ersten und zweiten Gelenkhälfte 7a, 7b auf, wobei die erste Gelenkhälfte 7a eine Aussparung 26 zur Aufnahme des einen Endes der ersten Elektrode 2 aufweist, in welche das Ende der ersten Elektrode vorzugsweise mit-

tels eines Klebers 60 eingeklebt ist. Fig. 6a zeigt das Kugelgelenk in Ruheposition, Fig. 6b zeigt das Kugelgelenk in geschwenkter Position der ersten Elektrode 2.

Eine weitere Ausführungsform einer Aufnahmevorrichtung 6c als Teil einer Vorrichtung zur schwenkbaren Lagerung der ersten Elektrode 2 ist in Fig. 7 dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung 6c weist ein Schaft mit einer Aufnahme 28 auf, in der die erste Elektrode, vorzugsweise mittels eines Klebers 30, befestigt ist. Der Schaft weist einen Bereich 9 mit geringerem Durchmesser auf, um welchen der Schaft bei Querbeltastungen schwenkbar ist.

Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung in seitlicher Querschnittsdarstellung während eines Meßeinsatzes. Die Meßvorrichtung ist mit der ersten Elektrode 2 und einem Teil der Ummantelung in ein Meßgut 40 hineingetrieben und unterliegt dabei einer Querbeltastung durch Seitenkräfte F, beispielsweise dadurch, daß die Meßvorrichtung schräg in das Meßgut hineingetrieben wurde und nun versucht wird, sie gerade herauszuziehen, oder dadurch, daß die Spitze der ersten Elektrode 2 einem festen Hindernis in dem Meßgut 40 ausweicht. Die flexible Ummantelung 4 folgt der Schwenkbewegung der Sonde 2, wobei an der Stelle 22 der Ummantelung, an der die Sonde 2 umschlossen ist, ein Längenausgleich dadurch erfolgen kann, daß die erste Elektrode durch Ummantelung 4 geringfügig verschiebbar gelagert ist.

Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung weist gegenüber den Meßvorrichtungen nach dem Stand der Technik nur eine Ummantelung auf, wodurch in dem Meßgut kleinere Löcher nach der Messung zurückbleiben.

#### Bezugszeichenliste

- 2 erste Elektrode
- 4 Ummantelung
- 6, 6a, 6b, 6c Aufnahmevorrichtung
- 7a, 7b Gelenkhälften
- 8 Aussparung
- 9 Bereich geringeren Querschnitts
- 10 axiales Ende der Sonde
- 12A ringförmiges Element
- 12B ringförmiges Element
- 14 Seitenfläche der Aussparung
- 16 Boden der Aussparung
- 18 Öffnung
- 20 fiktiver Gelenkpunkt
- 22 die erste Elektrode umschließende Stelle der Ummantelung
- 24 Aussparung
- 26 Aussparung
- 28 Aussparung
- F Kräfte

#### Patentansprüche

1. Meßvorrichtung mit einer langgestreckten ersten Elektrode (2) zum Einstechen in ein Meßgut (40) und einer die erste Elektrode (2) wenigstens teilweise umgebenden Ummantelung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Elektrode (2) schwenkbar gelagert ist.
2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Elektrode (2) einerseits teilweise um einer Aufnahmevorrichtung (6, 6a, 6b, 6c) schwenkbar gelagert ist.
3. Meßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) aus einem flexiblen Material, vorzugsweise aus einem flexiblen

Kunststoff, besteht.

4. Meßvorrichtung nach dadurch gekennzeichnet, daß eine Kammer zwischen der ersten Elektrode (2) und der Ummantelung (4) gebildet ist, in der eine zweite Elektrode (3) der Meßvorrichtung untergebracht ist. 5

5. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Durchmesser der Ummantelung (4) im Bereich der Aufnahmevorrichtung (6) zunimmt.

6. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Elektrode (2) und/oder eine Ummantelung der ersten Elektrode aus Glas besteht. 10

7. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmevorrichtung (6) eine die erste Elektrode (2) einendens aufnehmende Aussparung (8) aufweist, die für ein axiales Ende (10) der ersten Elektrode (2) ein Auflager bildet. 15

8. Meßvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur seitlichen Lagerung der ersten Elektrode (2) ein die erste Elektrode (2) umgebendes ringförmiges Element (12A; 12B) zwischen der ersten Elektrode (2) und einer Seitenfläche (14) der Aussparung (8) angeordnet ist. 20 25

9. Meßvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Element (12A) einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

10. Meßvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Element (12A) im Bereich der Öffnung der Aussparung (8) angeordnet ist. 30

11. Meßvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Element (12B) hülsenartig ausgebildet ist und die erste Elektrode (2) wenigstens teilweise an einem in die Aussparung (8) eingebrachten Endabschnitt umschließt. 35

12. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Element (12A, 12B) aus einem flexiblen Material, vorzugsweise aus einem Elastomer, besteht. 40

13. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (8) kegelförmig ausgebildet ist und an dem Ende mit dem geringsten Durchmesser ein Auflager für das axiale Ende (10) der ersten Elektrode (2) bildet. 45

14. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) die erste Elektrode (2) wenigstens an einer Stelle (22) fest umschließt. 50

15. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) an der Stelle (22) verschiebbar gegenüber der ersten Elektrode (2) angeordnet ist.

16. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) lösbar an der ersten Elektrode (2) angeordnet ist. 55

17. Meßvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmevorrichtung (6b) ein Gelenk (7a, 7b) aufweist. 60

18. Meßvorrichtung mit einer langgestreckten ersten Elektrode (2) zum Einstechen in ein Meßgut (40) und einer die erste Elektrode (2) wenigstens teilweise umgebenden Ummantelung (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (4) aus einem flexiblen Material ausgebildet ist. 65

19. Verwendung einer Meßvorrichtung nach einem der

Ansprüche 1 bis 14 zur Messung des pH-Wertes in Lebensmitteln.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

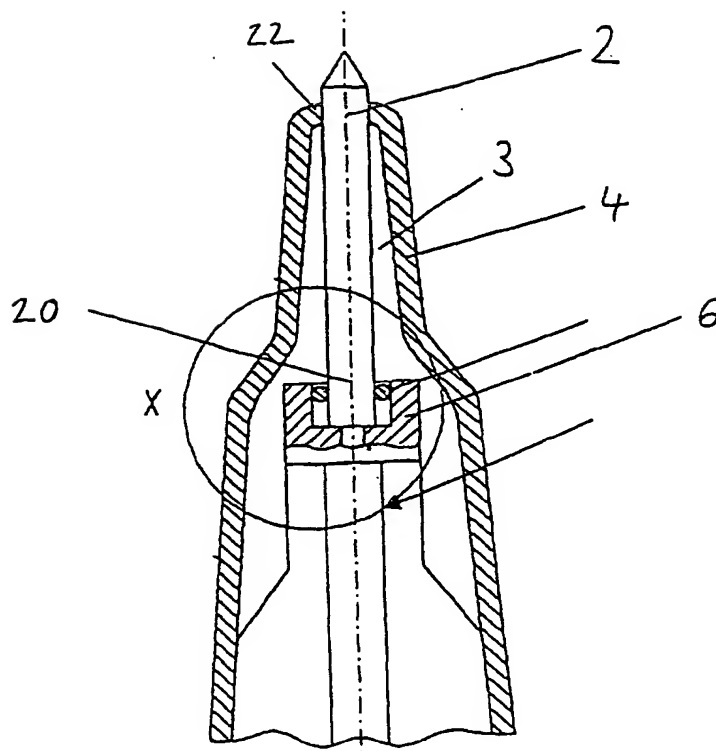


FIG. 1

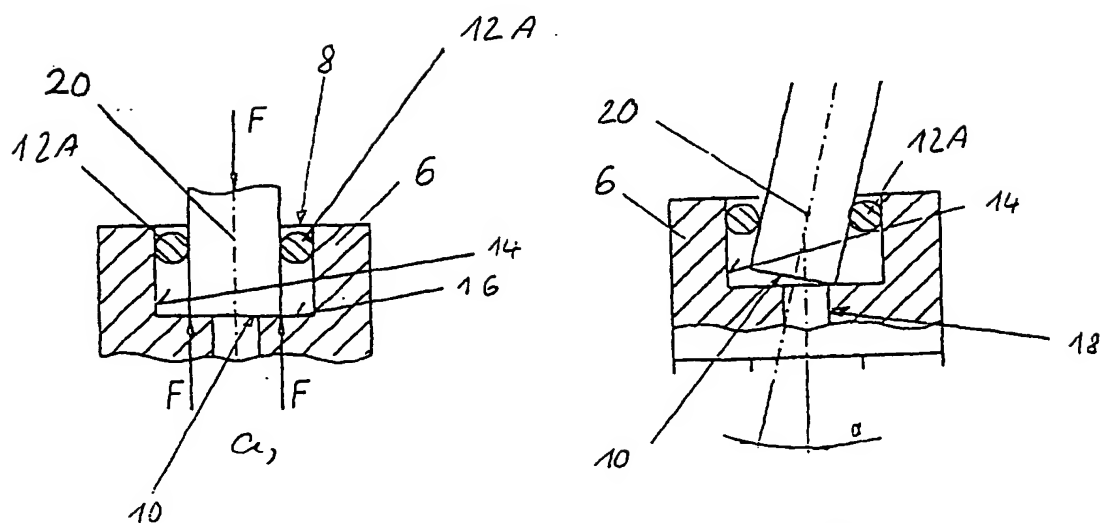


FIG. 2

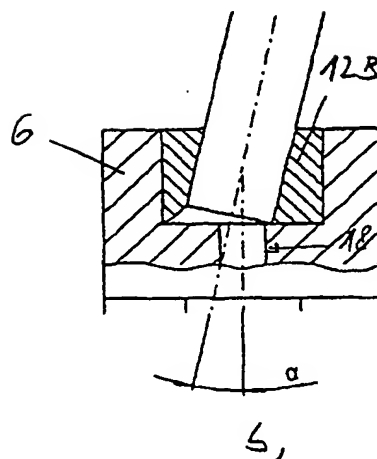
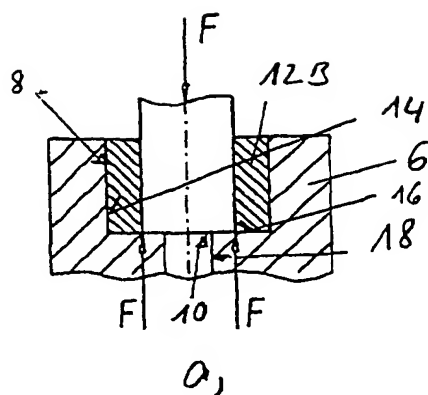


FIG. 3

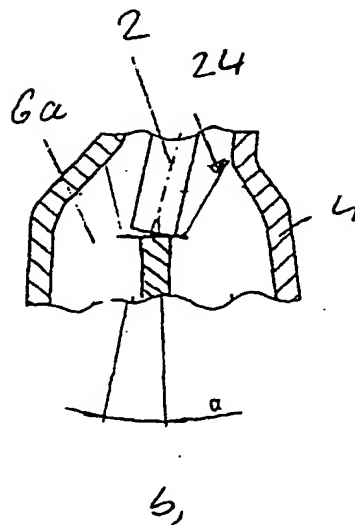
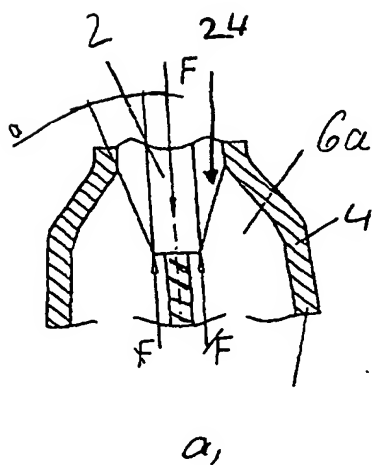
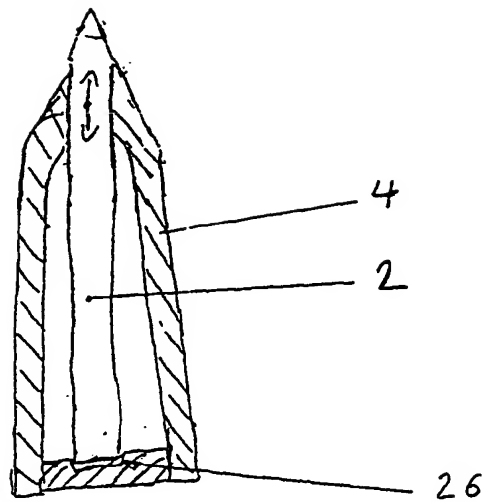
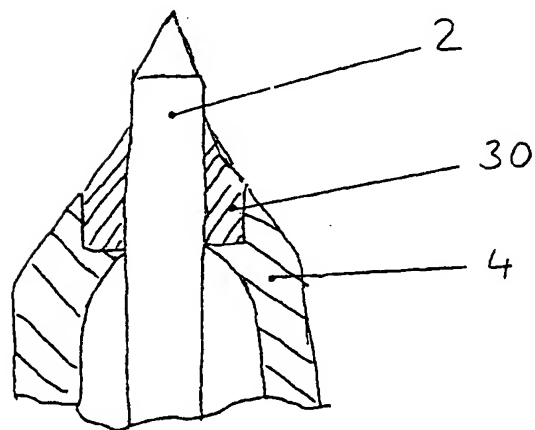


FIG. 4



a)



b)

FIG. 5



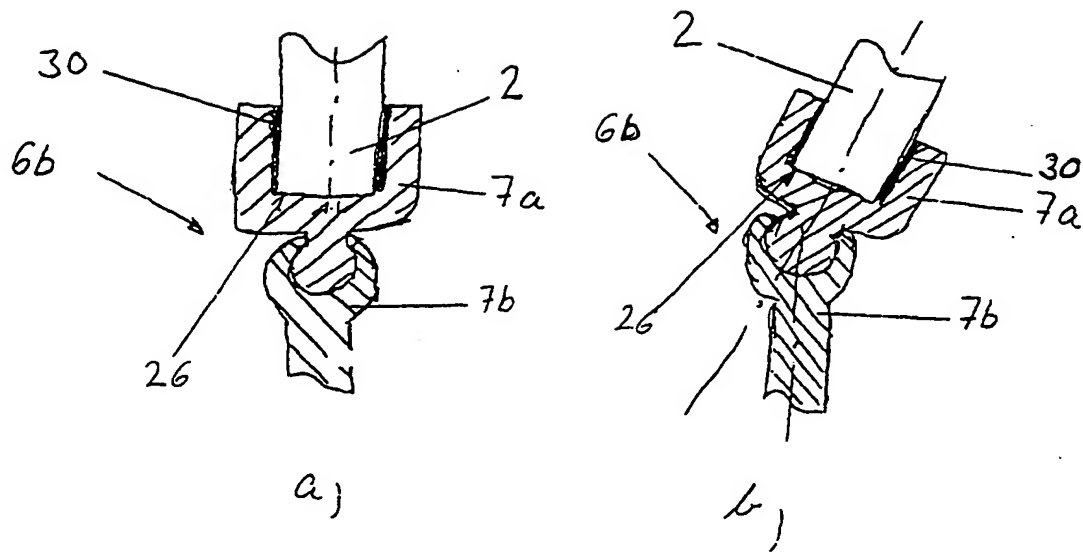


FIG. 6

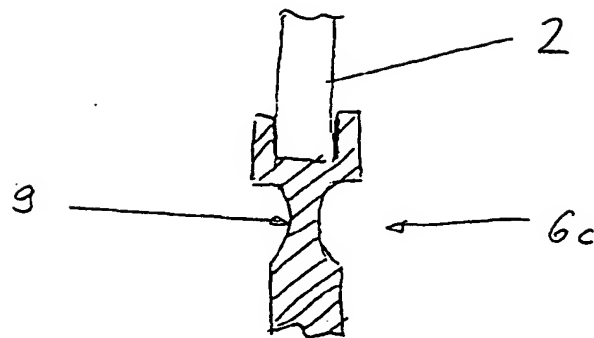


FIG. 7

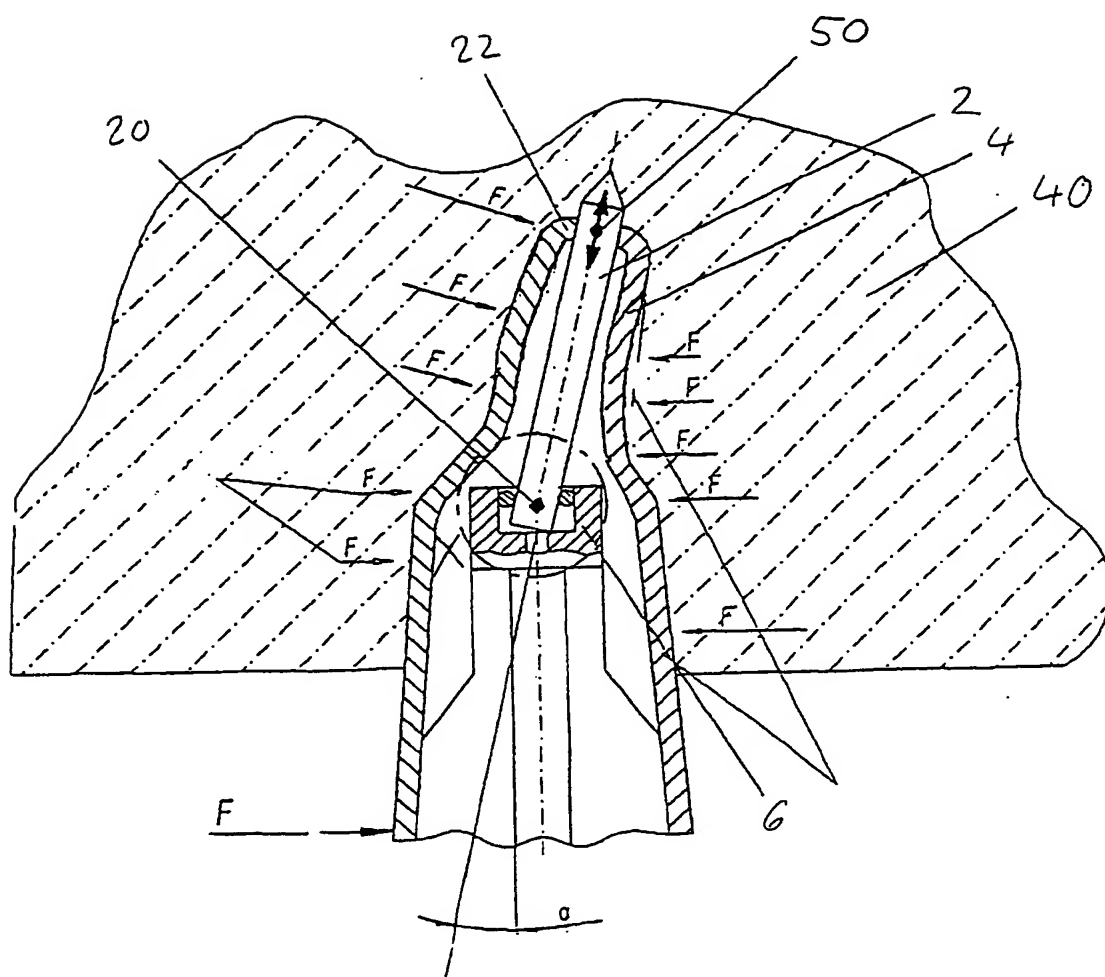


FIG. 8